

Observations sur le cycle évolutif de *Laspeyresia* (*Carpocapsa*) *pomonella* L. en Suisse Romande

Le vol des papillons en 1932, 1933 et 1934

par Paul BOVEY

Entomologiste à la Station fédérale d'essais viticoles et arboricoles
de Lausanne. (Dir. Dr H. Faes)

INTRODUCTION

On assiste depuis quelques années, en Suisse romande, à un essor réjouissant de l'arboriculture fruitière, grâce aux efforts conjugués des autorités cantonales, des stations officielles d'essais et des sociétés régionales de pomologie et d'arboriculture.

Pressés par les nécessités économiques et par la menace de la concurrence étrangère, les cultivateurs se rendent chaque jour mieux compte que le seul moyen d'opposer un obstacle à l'importation croissante des fruits américains et australiens, consiste à améliorer la qualité de notre production fruitière.

Les voies qui y conduisent sont, d'une part, l'élimination des variétés sans valeur et leur remplacement par des variétés commerciales, d'autre part, l'application de méthodes culturales rationnelles et la généralisation de la lutte contre les parasites, insectes et champignons.

De tous les insectes nuisibles qui s'attaquent aux Pommiers et Poiriers et contribuent à diminuer la valeur qualitative et quantitative de nos récoltes, le *Carpocapse des pommes* (*Laspeyresia* (*Carpocapsa*) *pomonella* L. est, sans aucun doute, celui qui présente la plus grande importance pratique.

Probablement originaire des régions méditerranéennes, ce

Tortricide, dont chacun connaît la chenille, le *Ver des Pommes*, existe en Europe depuis les temps les plus reculés, puisque Caton l'Ancien le mentionne dans ses écrits deux siècles avant notre ère.

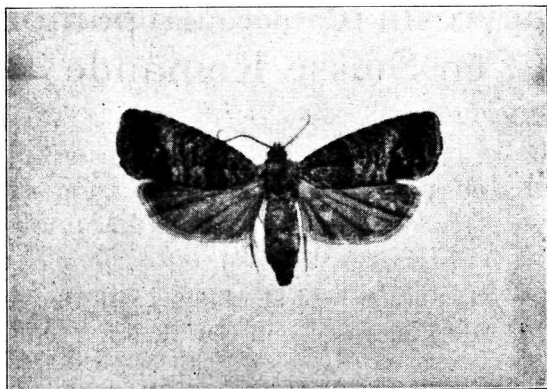


Fig. 1. Papillon de *Laspeyresia* (*Carpocapsa*) *pomonella* L.
(Grossi 2 fois)

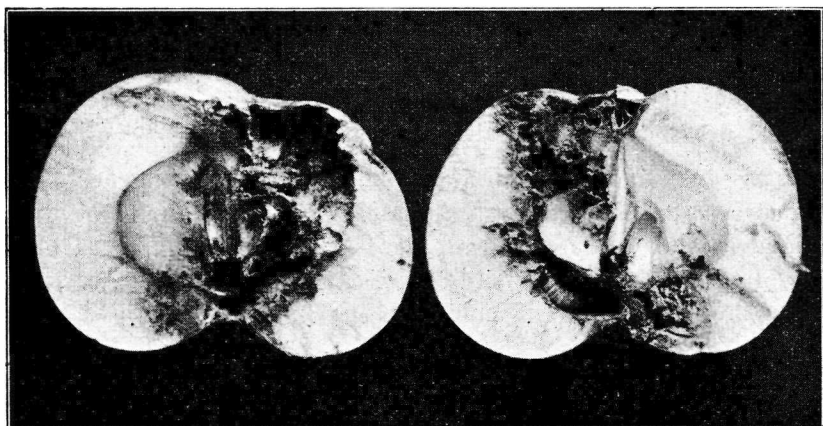


Fig. 2. Fruit attaqué par le ver des pommes (1re génération)

Dès le milieu du 18^{me} siècle, il se répandit peu à peu dans tous les pays où se cultivent les Pommiers et Poiriers. Il fut introduit dans la Nouvelle Angleterre peu avant 1750 et progressa graduellement à l'ouest des Etats-Unis pour atteindre la Californie vers 1874. Il existe également en Amérique du Sud, en Afrique du Nord et du Sud, en Australie, en Asie et partout il occasion-

ne des dégâts dont la gravité dépend du nombre de ses générations annuelles. Le climat joue en effet un très grand rôle sur le cycle évolutif du Carpocapse, en particulier la température qui règle la vitesse de développement de l'Insecte à ses divers stades. L'étude de l'influence de ce dernier facteur et de l'humidité a fait l'objet de remarquables travaux de la part des entomologistes américains *Glenn* (7) et *Shelford* (18).

Le « zéro de développement », c'est-à-dire le point au-dessous duquel le développement de l'Insecte cesse complètement (*Entwicklungsnullpunkt* des auteurs allemands, désignés actuellement par t_x) est de 10° C pour l'ensemble des stades de *Laspeyresia pomonella*. La température effective qui agit réellement sur le développement est obtenue en soustrayant 10° de la température réelle

D'après la loi de Blunk, qui rend compte d'une façon satisfaisante de la relation existant entre la température et la vitesse de développement d'un insecte, le produit de la température effective par la durée de développement, généralement exprimée en jours, est une constante, la *constante thermique*.

Dans le cas qui nous intéresse, cette constante thermique, d'après les données de *Shelford*, est de 625° C, chiffre qui exprime donc la somme de chaleur qu'exige le développement total de l'Insecte. Cette valeur, étant connue, permet de calculer quelle est en moyenne la durée de ce développement à diverses températures et on obtient :

à 40° C	20,8 jours
à 35° C	25 jours
à 30° C	31,2 jours
à 25° C	41,7 jours
à 20° C	62,5 jours
à 15° C	125 jours (d'après <i>Bodenheimer</i>)

Dans les diverses régions où vit le Carpocapse, la somme de chaleur effective réalisée au cours de l'année permet à l'insecte d'évoluer en une ou plusieurs générations qui se succèdent d'avril-mai à septembre-octobre.

Voici d'après les renseignements puisés dans l'abondante littérature consacrée à cet important ravageur quel est le nombre de ses générations annuelles dans les principales régions fruitières du Monde.

Nord de l'Europe	1 génération.
Europe moyenne	1-2 générations.
Maine, Illinois-Nord,	} id.
Régions des Apalaches (E. U.)	
Illinois-Sud, Vallée du Yakima	} 2-3 générations.
Colorado, Californie (E. U.),	
Afrique du Sud, Afrique du Nord,	
Australie, Palestine.	
Georgie (Sud des E. U.)	3-4 générations.

Dans ces dernières régions, les chenilles des diverses générations n'évoluent pas toutes en papillons la même année. Une certaine proportion d'entre elles, augmentant à chaque nouvelle génération, hivernent. Les papillons du dernier vol ne comprennent en général qu'une faible partie des individus de la génération correspondante.

La température n'exerce pas seulement une action sur la vitesse de développement de l'insecte, mais encore sur le comportement du papillon. On a, en effet, constaté que ce dernier ne vole pas et ne pond aucun œuf lorsque la température au crépuscule descend au-dessous de 15° C. Il en résulte que la température durant la période de vol règle l'importance de l'infestation.

La grande variabilité du cycle évolutif du *Carpocapse*, en fonction du climat, a pour conséquence que les données biologiques servant de base à l'organisation de la lutte ne sont valables que pour la région où ont été faites les observations. Les Américains qui les premiers mirent au point une méthode moderne de lutte basée sur l'emploi des arsenicaux, l'ont fort bien compris. Aussi ont-ils entrepris d'importantes recherches dans toutes les régions arboricoles du vaste territoire des Etats-Unis, afin d'y préciser quel est le cycle biologique de ce ravageur et dans quelle mesure il varie en fonction des conditions climatiques locales. Actuellement, chaque année, les stations officielles renseignent les praticiens sur l'époque à laquelle il convient d'appliquer les traitements, en se basant sur un contrôle régulier des principales manifestations de ce cycle évolutif au moyen d'élevages réalisés au milieu des vergers.

C'est à partir de 1918-20 que les traitements arsenicaux furent appliqués en Europe pour combattre le *Carpocapse*, mais dès le début et jusqu'à maintenant, on ne s'est pas suffisamment pré-

occupé des rapports qui doivent exister entre l'époque des traitements et l'évolution du ravageur.

Sans doute, la méthode généralement pratiquée en Europe moyenne et consistant à faire deux traitements arsenicaux, l'un de suite après la chute des pétales, l'autre 15-20 jours plus tard, a-t-elle donné des résultats encourageants et contribué à améliorer sérieusement la qualité de notre production fruitière, mais, à la longue, son application a révélé des insuffisances sur la cause desquelles seule une étude du cycle évolutif du *Carpocapse* pouvait nous renseigner. Comme le fait très justement remarquer Pussard (16), dans un article où il insiste avec raison sur la pauvreté de nos connaissances biologiques sur le *Carpocapse* en Europe : « il est indispensable de faire pour *Laspeyresia pomonella* dans nos régions fruitières ce qui a été fait, et si possible plus complètement, dans nos vignobles pour la *Cochylis* et l'*Eudemis* ».

En Europe moyenne, *Laspeyresia pomonella* présente une première génération complète, seule existante au Nord, puis à partir d'une certaine latitude, variable en fonction du climat local et annuel, une deuxième génération plus ou moins complète, et dont l'importance croît au fur et à mesure que l'on se dirige vers le Sud.

En Suisse, les conditions climatiques sont telles, qu'elles favorisent, durant les étés chauds, l'apparition d'une 2^{me} génération partielle, mais on était fort mal renseigné sur l'importance qu'elle peut avoir, de même que sur l'époque d'apparition des papillons et la durée du premier vol.

Toutefois de 1926-1928, Wiesmann (24) a recueilli d'intéressantes précisions sur ces points, mais ses observations effectuées au Nord de la Suisse n'ont de valeur que pour la région moyenne du Plateau.

Le cycle évolutif du *Carpocapse* n'ayant fait l'objet, jusqu'à maintenant, d'aucune étude suivie en Suisse romande, nous avons jugé utile de combler cette lacune et nous avons entrepris, dès 1930, un contrôle régulier du vol des papillons dans plusieurs régions arboricoles de cette partie de notre pays¹).

Le présent travail résume les résultats les plus caractéristiques obtenus au cours des trois dernières années. Il n'est qu'une

¹ Depuis deux ou trois ans, des recherches semblables se poursuivent également dans plusieurs pays d'Europe (Autriche, Italie, France, etc.).

première contribution à la connaissance du cycle biologique de *Laspeyresia pomonella* en Suisse romande. Nous nous proposons de poursuivre ces contrôles durant plusieurs années encore, à conditions climatiques variables, de les étendre, dans la mesure du possible, à d'autres régions arboricoles, de façon à ce que nous soyons exactement renseignés sur la variabilité de ce cycle évolutif.

D'autre part, et bien que l'éthologie du Carpocapse ait fait l'objet de très nombreuses publications, il sera intéressant et utile de vérifier quel est, sous nos conditions climatiques, le comportement de l'Insecte sur les divers arbres qu'il attaque (Pommiers, Poiriers, Abricotiers, Pruniers, etc.).

Si nous avons pu poursuivre simultanément ces recherches dans plusieurs stations, c'est grâce à la précieuse collaboration de personnes dévouées qui, bénévolement, se sont chargées des contrôles journaliers. Nous leur exprimons ici notre vive gratitude.

Méthode et technique

Nous avons eu recours, pour le contrôle du vol, à l'emploi de pièges alimentaires constitués par de petites jattes à confiture contenant un liquide attractif. Ces pièges furent placés au sommet des pommiers ¹⁾, au moyen d'un dispositif ad-hoc permettant un examen journalier facile depuis le sol (fig. 3). Comme liquide attractif, nous avons utilisé du jus de pommes ou de poires en fermentation, dilué dans 3-4 parties d'eau, auquel nous ajoutions parfois un peu de vinaigre.

Le liquide suivant donne également de bons résultats : Mélasse 1 partie, eau 12-15 parties, levure pour faire fermenter, de même qu'une solution de vinaigre à 20 % (Mellis).

Ces pièges furent mis en place, au nombre de 10 par verger, dès la floraison et contrôlés journalièrement durant tout l'été.

La capture tardive des papillons par des pièges alimentaires ne suffit pas à prouver l'existence d'une deuxième génération, car des adultes du premier vol peuvent se rencontrer dans les vergers jusqu'au milieu d'août et même plus tardivement encore. Il est absolument nécessaire de récolter des chenilles de première génération dès qu'elles quittent les fruits véreux, et de vérifier si elles se métamorphosent la même année.

¹ Spuler (22) recommande de placer les pièges au sommet des arbres ; ils permettent ainsi de capturer davantage de papillons que s'ils occupaient d'autres positions.

Dans ce but, nous avons placé dans chacune des régions fruitières où nous poursuivions nos observations, un certain nombre de bandes pièges en carton ondulé autour des troncs de quelques pommiers. Ces bandes étaient fixées, au début de juillet, et régu-



Fig. 3. Piège alimentaire en place pour le contrôle du vol

lièrement visitées dès la mi-juillet. Les chenilles et les chrysalides obtenues étaient maintenues en cages d'élevage dans les conditions naturelles, si possible dans le verger où elles avaient été capturées.

Le vol des papillons en Suisse romande de 1932-1934

Il ne nous a pas été possible d'étendre le contrôle du vol de *Laspeyresia pomonella* à toutes les régions arboricoles de Suisse romande. Nous nous sommes limités à quelques stations susceptibles de fournir des indications valables pour les principaux centres de la culture fruitière et nous ne publions ici, sous forme de graphiques (courbes de vol) que les résultats les plus caractéristiques, à savoir ceux obtenus à :

Marcelin s. Morges (alt. 435 m.), Rives du lac Léman
Romanel s. Lausanne (alt. 600 m.), Plateau vaudois.
Charrat (alt. 464 m.), Valais
Saxon (alt. 488 m.), Valais.
Sion (alt. 530 m.), Valais (en 1932 seulement).

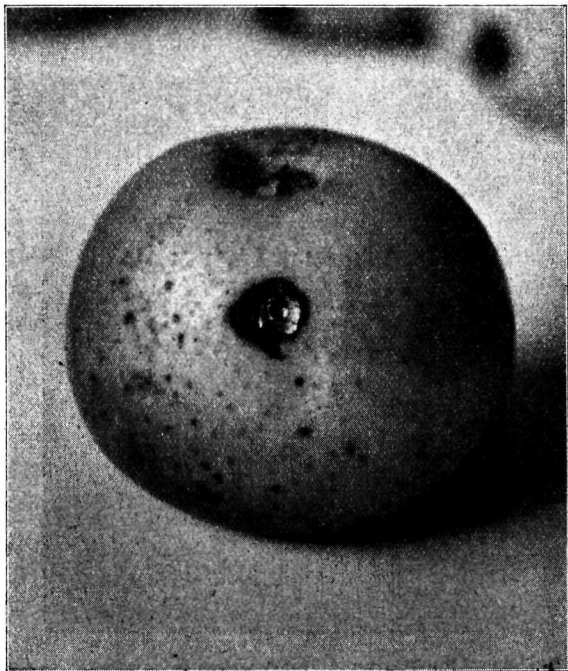


Fig. 4. Pomme Canada attaquée par une chenille
de 2ème génération. Charrat, octobre 1931.

Les contrôles de Marcelin s. Morges, effectués dans les cultures de l'Ecole cantonale d'agriculture par M. A. R. Lugeon, maître d'arboriculture, nous renseignent sur l'évolution du *Carpocapse* sur les Rives du lac Léman qui jouissent d'un climat un peu plus chaud que les parties hautes du Plateau vaudois où le vol fut contrôlé à Romanel s. Lausanne par M. Emile Bovey.

Les trois autres stations sont échelonnées dans cette vaste région fruitière du Valais, caractérisée par un climat sec et chaud, très favorable à l'obtention d'un fruit de choix, mais aussi au développement du *Carpocapse*. L'apparition des papillons, au printemps, est généralement plus précoce qu'ailleurs en Suisse romande et l'Insecte y présente plus fréquemment une 2^{me} génération

partielle, souvent fort nuisible. Au point de vue pratique, les dommages causés, en août, par le ver de la 2^{me} génération sont considérables, car la voie ouverte par la petite chenille sert de porte d'entrée aux champignons de la pourriture qui entraînent rapidement la décomposition du fruit (fig. 4).

En raison même de ces faits, de l'extension et de la nature de la culture frutièrre en Valais, la connaissance précise du cycle évolutif du *Carpocapse* y revêt une importance de tout premier plan.

Les contrôles de vol furent effectués à Sion, par M. le Dr Leuzinger, chef de la Station d'Entomologie appliquée de Châteauneuf, à Saxon, dans les cultures de M. Albano Fama, par M. Monnet, à Charrat par M. Paul Cretton.

Nous faisons figurer dans la tablelle ci-dessous, les moyennes thermiques mensuelles et la pluviosité annuelle de Lausanne et Sion durant les années 1932-34, d'après les relevés de l'Office météorologique fédéral de Zurich.

Mois	SION Températures moyennes en °C.			LAUSANNE Températures moyennes en °C.		
	1932	1933	1934	1932	1933	1934
Janvier	1,0	—1,2	—1,1	1,0	—1,8	0,1
Février	—1,8	2,2	0,9	—2,2	1,4	0,9
Mars	4,5	6,7	5,1	3,0	5,4	4,3
Avril	8,4	12,0	12,7	6,0	10,3	10,7
Mai	13,7	14,0	16,8	12,0	12,1	15,7
Juin	17,2	15,6	18,3	15,7	13,9	17,4
Juillet	18,3	20,5	20,8	17,2	19,6	20,0
Août	20,7	20,5	17,9	20,2	19,5	16,7
Septembre	17,9	16,6	17,0	17,0	15,5	16,0
Octobre	9,5	11,0	9,5	9,6	10,2	9,6
Novembre	5,4	4,8	4,6	5,2	3,7	3,8
Décembre	3,2	—3,7	4,2	1,6	—2,2	5,0
	<i>pluies en mm.</i>			<i>pluies en mm.</i>		
Janv. à déc.	536	444	474,3	927	910	826

Le vol des papillons en 1932

En Valais, les observations les plus intéressantes ont été faites à Sion, dans un verger de Calville blanc (graph. No 7). Le vol débuta le 31 mai, environ 2-3 semaines après la chute des pétales, et se maintint assez important durant tout le mois de juin. Il se poursuivit ensuite très faible jusqu'au début de septembre. Des

papillons ont donc volé dans ce verger, sans interruption, durant plus de 3 mois.

A Saxon, dans un verger de Canada, le vol fut faible et d'un peu plus courte durée (graph. N° 10). On captura les premiers papillons le 10 juin, mais dans des cages d'élevage, les éclosions débutèrent, comme le vol à Sion, le 31 mai.

Au Canton de Vaud, les premiers papillons furent notés le 12 juin à Morges (graph. N° 4), le 19 juin à Romanel (graph. N° 1), environ 17 jours après la fin de la floraison des pommiers. Dès lors le vol se poursuivit très faible, sans présenter un maximum bien défini jusqu'au milieu d'août. Il en fut de même dans les autres stations vaudoises où nous opérâmes un contrôle et l'allure des diverses courbes obtenues est très semblable.

2me génération : Au Canton de Vaud, aussi bien sur les Rives du lac Léman que dans les régions plus élevées du Plateau, aucune des chenilles récoltées sous les bandes pièges ne se métamorphosa en 1932. *Il n'y eut donc qu'une seule génération annuelle.*

En Valais, nous constatâmes l'existence d'une *2me génération partielle extrêmement faible* et dont l'importance pratique fut nulle. Sur 344 chenilles capturées dès la fin de juin, à Chartrat, une seule se transforma en chrysalide au début d'août.

Importance des dégâts. — D'une façon générale, les conditions climatiques furent assez peu favorables au développement du Carpocapse. Les mois de mai, juin, juillet accusèrent une moyenne thermique de 0,5-1,3° C. inférieure à la normale et une forte pluviosité.

De là résultent 1) la faible activité des papillons que traduit le petit nombre des captures et 2) les dégâts peu importants que les traitements arsenicaux habituels prévinrent d'une façon satisfaisante.

Nous résumons dans le tableau suivant, les résultats du décomptage des fruits véreux sur divers pommiers témoins et traités.

Variétés	Arbres non traités	Arbres traités à l'arséniate de plomb 25. V. 28 VI.
Canada (Saxon)	8,2 %	1,1 %
Franco Roseau (Chartrat)	14,0 %	6,0 %
Reinette de Blenheim (Pully)	15,6 %	2,6 %
Reine des Reinettes (Pully)	10 %	3,1 %
Transparente de Croncels (Pully)	22,7 %	3,2 %

Le vol des papillons en 1933

En 1933, le cycle évolutif de *Laspeyresia pomonella* présenta une allure tout à fait particulière.

Avril, mai et juin ayant été exceptionnellement chauds, les premiers papillons apparurent un peu plus tôt que l'année précédente. On les observa en Valais (graph. N^{os} 8 et 11) dès le 26 mai (Saxon), environ 3-4 semaines après la fin de la floraison des pommiers et un premier vol de quelque importance à Saxon, plus faible à Charrat, eut lieu durant la première quinzaine de juin. A partir de la mi-juin, une baisse de température ralentit considérablement l'activité des papillons qui, jusqu'à la fin du mois, ne volèrent que durant les quelques jours où la température se maintint au-dessus de 15° C. au crépuscule. Durant ce laps de temps, la ponte fut sans doute très faible. Puis brusquement, dès le début de juillet, survint une hausse thermique qui provoqua l'éclosion massive des papillons dont le vol fut intense durant tout le mois de juillet et le début d'août, période très chaude et par conséquent favorable au développement du Carpopapse.

Au canton de Vaud (Graph. N^{os} 2 et 5), les conditions ont été les mêmes, à cette différence près que le vol fut pratiquement nul en juin, si bien que *la presque totalité des papillons de la génération hivernante apparurent en juillet-août, deux ou trois mois après la floraison.*

Les courbes de vol pour cette dernière période sont très semblables dans l'ensemble des stations ; elles présentent une série de maxima et de minima en relation avec la température et la pluviosité.

2me génération : De nombreux praticiens que frappa l'apparition tardive des dégâts les attribuèrent à une 2me génération exceptionnellement importante. C'est en particulier l'opinion de Chass et (3). En réalité, les ravages causés par l'Insecte, en juillet-août, sont surtout l'œuvre de la première génération, retardée dans son évolution par les conditions climatiques défavorables du mois de juin qui accusa une moyenne thermique, à Lausanne de 2,3° C, à Sion de 2,1° C inférieure à la normale.

Et bien que les mois de juillet et août aient été très chauds, l'apparition tardive des papillons de la génération hivernante ne permit pas le développement d'une 2me génération de quelque importance.

A Romanel s. Lausanne, elle fut inexistante ; par contre, sur les rives du Lac Léman, nous avons constaté qu'une très faible proportion des chenilles se transformèrent durant la première quinzaine d'août. A Bussy s. Morges, non loin de la station de contrôle de Marcelin, sur 96 chenilles récoltées le 11 août sous des bandes pièges posées le 6 juillet, nous obtinmes 4 chrysalides dont les papillons écloreut du 14-18 août. *Le deuxième vol, très faible, succéda donc sans solution apparente de continuité au premier vol.*

A Charrat (Valais), sous des bandes pièges mises en place le 11 juillet, nous avons capturé 178 chenilles dont aucune ne se métamorphosa en 1933. Il est cependant probable qu'une 2^{me} génération faible a échappé à notre observation, du fait que les bandes pièges furent posées un peu tard ; car on ne comprend pas pourquoi elle se serait développée sur les rives du Léman et pas en Valais.

Importance des dégâts : Comme le fait très justement remarquer Chassé « l'année 1933 restera gravée dans les annales du Carpacape ».

L'Insecte se montra en effet fort nuisible et occasionna, même dans les vergers traités conformément au programme habituel, des dégâts importants qui firent bien sentir l'insuffisance de nos connaissances sur sa biologie, dégâts que nos observations n'expliquent que trop.

Survenant après la période froide de fin juin, la brusque hausse thermique qui détermina l'important vol de juillet-août, réalisa des conditions exceptionnellement favorables à l'activité des papillons qui purent pondre beaucoup d'œufs. D'autre part, du fait que le vol fut retardé, la majorité des petites chenilles de 1^{ère} génération firent leur apparition dès la mi-juillet, à un moment où sous l'effet des pluies et de la croissance, les fruits n'étaient plus recouverts d'une quantité d'arsenic suffisante pour les préserver des attaques du ver.

Le tableau suivant donne une bonne idée de l'importance des dégâts dans le verger de la Station fédérale d'essais viticoles et arboricoles au Domaine de Pully sur divers pommiers non traités et de l'insuffisance relative des 2 traitements arsenicaux, appliqués, le premier, de suite après la chute des pétales, le 16 mai, le second, 3-4 semaines plus tard, le 9 juin.

Variétés	Arbres non traités	Arbres traités
Canada	37 %	13-19 %
Transparente de Croncels	54 %	25-38 %
Reine des Reinettes	25 %	8-19 %
Belle de Boskoop	58 %	20-34 %
Reinette dorée de Blenheim	14 %	12-29 %

Le vol des papillons en 1934

En 1934, le vol fut dans son ensemble moins important que l'année précédente, bien que les conditions climatiques aient été favorables à l'activité du papillon. Sans doute, est-ce la conséquence d'une plus grande mortalité hivernale.

Ce vol débuta fin mai, aussi bien en Valais qu'au Canton de Vaud, environ 2-3 semaines après la fin de la floraison des Pommiers.

A Charrat (Graph. N° 9), il est assez important durant tout le mois de juin, puis plutôt faible en juillet. Fin août, nous notons un nouveau maximum qui correspond à une 2^{me} génération partielle.

A Saxon (Graph. N° 12), après avoir présenté un maximum fin mai-commencement de juin, le vol se poursuit très faible durant tout l'été et nos observations ne nous permettent pas d'enregistrer dans le verger en question, isolé et régulièrement traité, un 2^{me} vol nettement caractérisé, bien qu'il se soit produit dans la région.

Au canton de Vaud, les résultats de Marcelin s. Morges et Romanel s. Lausanne sont très semblables (Graph. N°s 3 et 6). Les premiers papillons apparaissent presque simultanément dans les 2 stations dès la fin mai, 10-15 jours après la chute des pétales des pommiers. Le vol maximum eut lieu durant la dernière quinzaine de juin et la première de juillet. Un contrôle poursuivi très tardivement à Romanel permit de capturer des papillons, en petit nombre, jusqu'au début de septembre.

2^{me} génération : En Valais, l'examen des bandes pièges posées le 5 juillet mit en évidence l'existence d'une deuxième génération de quelque importance.

A Charrat, sur 154 chenilles récoltées les 31 juillet et 31 août, nous avons obtenu 10 papillons qui représentent le 7 % de l'ensemble. A Saxon, 8-9 % des chenilles parvenues à l'état adulte avant le 31 août se métamorphosèrent en 1934 et les papillons éclosent dès le 4 août.

Les contrôles permirent de constater que les chenilles qui se métamorphosèrent furent parmi celles qui devinrent adultes avant la fin juillet ou le début d'août, les autres hivernèrent toutes.

Au Canton de Vaud, nous n'avons pas vérifié l'existence d'une 2^{me} génération, toutefois, étant donné l'apparition extrêmement tardive de quelques papillons, il est probable qu'ils font partie d'un 2^{me} vol. Si c'est réellement le cas, cette 2^{me} génération dût être extrêmement faible.

Importance des dégâts : Comme en 1933, le Carpocase occasionna en 1934 de grands ravages que deux traitements arsenicaux, bien qu'ayant exercé une action évidente, ne parvinrent pas à prévenir d'une façon satisfaisante, le vol s'étant prolongé jusqu'à l'arrière-été ¹).

Voici d'ailleurs le % des fruits véreux observé sur divers pommiers du verger de la Station, à Pully, les uns non traités, les autres traités deux fois à l'arséniate de plomb, après floraison, le 12 mai et le 4 juin.

Variétés	Arbres non traités	Arbres traités
Canada	29 %	10-32 %
Boscoop	35 %	10-21 %
Bienheim	pas de récolte	11-19 %
Reine des Reinettes	id.	6-12 %

Dans certaines cultures fruitières du Valais, où intervint une 2^{me} génération partielle, les dégâts furent encore plus graves et, à la récolte, la proportion de fruits véreux sur des pommiers Calville blanc, traités comme les précédents, dépassa 30 %.

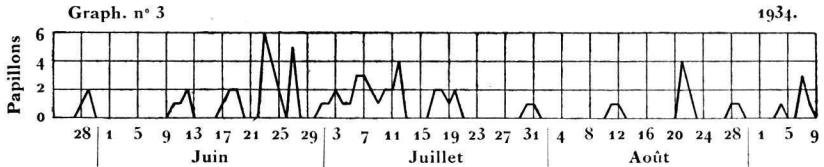
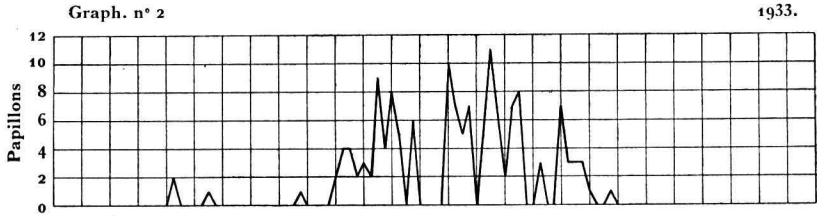
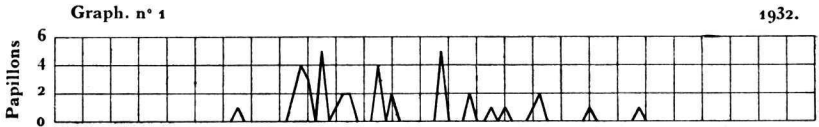
Résumé et conclusions

Ces observations triennales, dont nous résumons les principaux résultats dans le tableau ci-contre, mettent en évidence la grande variabilité du cycle évolutif de *Laspeyresia pomonella* dans les limites restreintes de la Suisse romande.

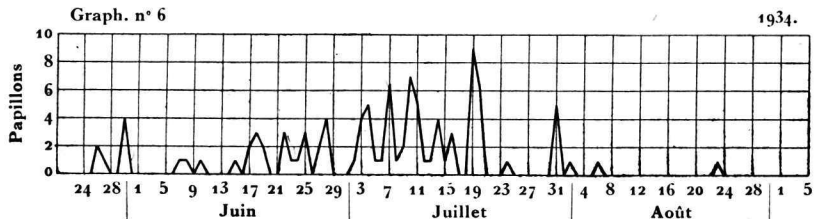
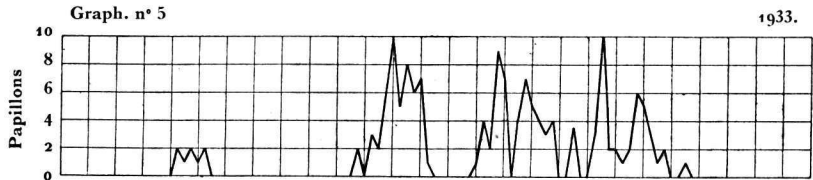
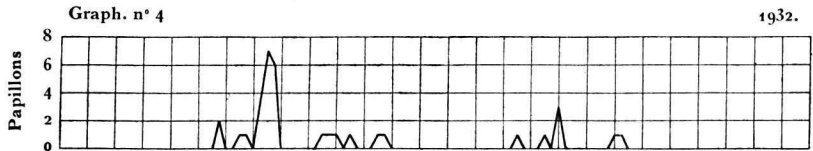
Elles nous permettent de formuler les conclusions ci-après :

1. Suivant les conditions climatiques du lieu et de l'année, le vol débute en Suisse romande, de la fin mai à la mi-juin.

¹ Après avoir ensaché les fruits d'une même variété (Louise Bonne d'Avranche) à des dates différentes à partir du 2 juin, Cuny (4) constata qu'en 1934, dans les cultures fruitières du jardin du Luxembourg à Paris, l'infestation des poires par le ver se produisit surtout durant le mois de juillet.



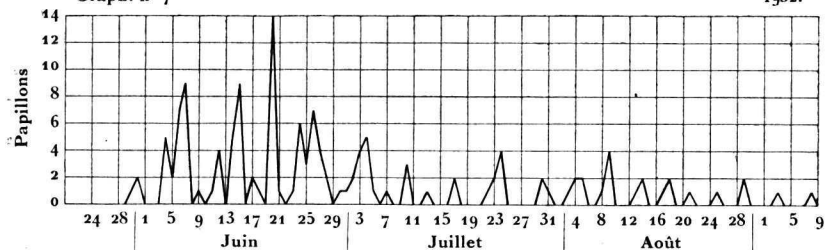
Graphiques Nos 1-3. Vol des papillons de *Laspeyresia pomonella*, à Romanel sur Lausanne, en 1932, 1933 et 1934



Graphiques Nos 4-6. Vol des papillons de *Laspeyresia pomonella*, à Marcellin s/Morges, en 1932, 1933 et 1934

Graph. n° 7

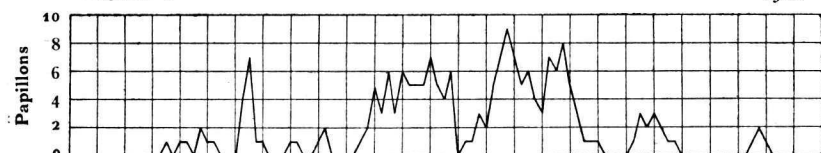
1932.



Graphique No 7. Vol des papillons de *Laspeyresia pomonella*,
à Sion, en 1932

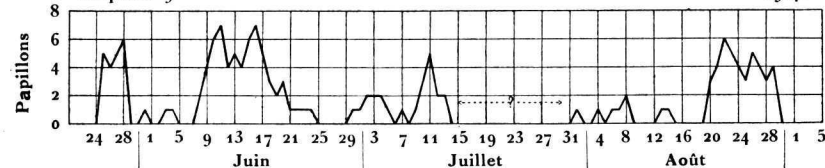
Graph. n° 8

1933.



Graph. n° 9

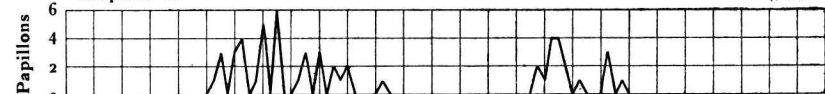
1934.



Graphiques Nos 8 et 9. Vol des papillons de *Laspeyresia pomonella*,
à Charrat, en 1933 et 1934

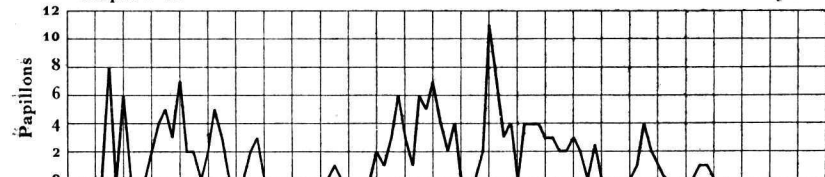
Graph. n° 10

1932.



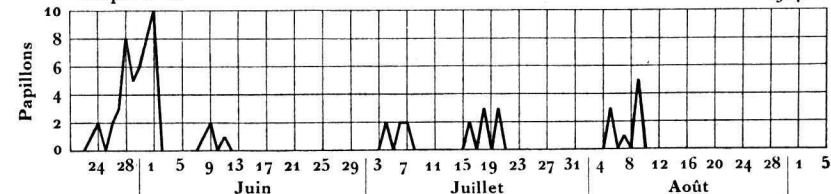
Graph. n° 11

1933.



Graph. n° 12

1934.



Graphiques Nos 10-12. Vol des papillons de *Laspeyresia pomonella*, à Saxon,
en 1932, 1933 et 1934

Régions et altitudes	Années	Fin de la floraison des pommiers	Début du vol	Vol maximum	Fin du vol	Durée entre la fin de la florai- son des pom- miers et le dé- but du vol	Durée totale du vol	2 ^{me} génération
1. Plateau vaudois. (Romanel s. Lausanne Altitude 600 m.)	1932 1933 1934	— 10-15 mai 10-15 mai	19 juin 10 juin 28 mai	— 3 juillet - 7 août 23 juin - 12 juillet	15 août 11 août 8 septembre	— 3-4 semaines 2-3 semaines	2 mois 2 mois 3 1/4 mois	nulle nulle nulle ou très faible
2. Rives du Lac Léman. (Marcelin s. Morges Altitude 435 m.)	1932 1933 1934	21-24 mai 3-10 mai 4-10 mai	12 juin 6 juin 25 mai	— 4 juillet - 14 août 17 juillet - 20 août	9 août 18 août 23 août	2-3 semaines 4-5 semaines 2-3 semaines	2 mois 2 1/3 mois 2 3/4 mois	nulle très faible nulle ou très faible
3. Valais (Sion Alt. 530 m., Saxon Alt. 488 m., Charrat Alt. 464.)								
Sion	1932	—	30 mai	4 juin - 4 juillet	9 septembre	—	3 1/4 mois	pratiquement nulle
Saxon	1932	—	9 juin	10 juin - 29 juin	7 août	—	2 mois	nulle
Charrat	1933	debut de mai	3 juin	1er juillet - 1er août	28 août	3-4 semaines	2 5/6 mois	très faible
Saxon	1933	(Franc Roseau mi-mai)	26 mai	26 mai - 11 juin puis 5 juil. - 1 ^{er} août	19 août	2-3 semaines	2 5/6 mois	très faible
Charrat	1934	debut de mai	25 mai	25 mai - 20 juin puis fin août	29 août	2-3 semaines	3 mois	plus importante
Saxon	1934	(Franc-Roseau mi-mai)	23 mai	24 mai - 2 juin	9 août	2-3 semaines	2 1/2 mois	plus importante

2. En Valais, les papillons apparaissent de 3-12 jours plus tôt que sur les rives du Lac Léman et dans cette dernière région de 2-8 jours plus tôt que sur les parties élevées du Plateau vaudois (Romanel).

3. Si l'époque d'apparition des papillons a varié dans d'assez grandes limites d'une année à l'autre et suivant les régions, elle *a toujours été postérieure à la floraison des pommiers*. Nous n'avons jamais constaté, au contraire de Lehmann (8) en Allemagne et Miestinger (11) en Autriche, que le vol débutât pendant la floraison et sur ce point nos observations concordent avec celles de Wiesmann (24) en Suisse, Paillot (14), Moreau et Vinet (12) en France.

Au cours de ces trois dernières années, les premiers papillons apparurent de 2-5 semaines après la fin de la floraison des pommiers.

4. La durée et l'époque du vol maximum des papillons de la génération hivernante sont très variables d'une année à l'autre et aucune précision ne peut être fournie à l'avance. Seul un contrôle régulier effectué sur place est susceptible de nous renseigner à ce sujet.

5. Lorsque les conditions climatiques sont favorables, une 2^{me} génération partielle, plus ou moins importante, peut apparaître en Suisse romande ¹). Elle intéresse plus particulièrement le canton du Valais où elle a occasionné des dégâts appréciables en 1934. En 1932 et 1933, son importance pratique fut très faible, de même qu'en 1934 au canton de Vaud.

6. Les papillons de cette nouvelle génération apparaissent en août et le 2^{me} vol chevauche le premier.

7. Qu'une 2^{me} génération intervienne ou non, le vol des papillons, et par conséquent la ponte, s'échelonnent sur une *très longue période* variant, sous notre climat de 2-3 mois. Ce fait, déjà connu, présente une grande importance pratique.

8. Lorsque les conditions climatiques sont favorables au Carpocapse (1933-1934), deux traitements arsenicaux appliqués, le premier, à la chute des pétales, le second, 3-4 semaines plus tard, (le vol ne fait que débiter) sont insuffisants pour prévenir d'une façon satisfaisante, sur les variétés sensibles, les dégâts des vers de la première génération.

¹ Antérieurement aux observations que nous résumons dans ce travail, l'existence d'une deuxième génération avait été mise en évidence en Suisse, par Wiesmann en 1928 (25) et par nous-même en 1931 (5).

Contre la deuxième génération, ces traitements sont pratiquement inefficaces.

9. Pour remédier à cet état de choses, il est nécessaire qu'à l'avenir on tienne mieux compte du cycle biologique du *Carpocapsa*. Dans les cultures de grand rapport, en particulier dans les jardins fruitiers généralement très attaqués, il nous paraît indispensable que les époques d'application du 2^{me}, éventuellement du 3^{me} traitement arsenical après floraison (cover spray) et des traitements tardifs qui s'imposent pour compléter l'action des précédents, soient déterminées par un contrôle régulier du vol des papillons comme cela se pratique dans nos vignobles pour la *Cochylis* et l'*Eudemis*. Sur ces bases, des essais se poursuivent, dans le but de mettre au point une méthode rationnelle de lutte adaptée à nos conditions et qui donne toute satisfaction aux producteurs de fruits de choix.

Des résultats encourageants ont déjà été obtenus et lorsque nous serons en mesure de lutter avec plein succès contre ce redoutable ravageur qu'est le *Carpocapsa*, un grand progrès aura été réalisé.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Bodenheimer, F. S. et Naim, A.**

Studien zur Lebensgeschichte von *Carpocapsa pomonella* L. in Palästina. Anzeiger für Schädlingkunde. IV. Jahrgang, Heft 7, 1930.

2. **Brooks, F. E. et Blakeslee E. B.**

Etudes sur le *Carpocapsa pomonella* dans la région centrale des Apalaches.

U. S. Dep. of Agr. Bull. No 189, Washington D. C. 1915. Analysé dans Bull. mens. rens. agr. Année VII. No 1. Rome 1916.

3. **Chasset L.**

Le *Carpocapsa*.

La Pomologie française, sept. 1933.

4. **Cuny, L.**

Note au sujet du Ver des poires et des pommes.

La Pomologie française, oct. 1934.

5. **Faes, H., Staehelin, M. et Bovey, P.**

Les traitements effectués contre les parasites des arbres fruitiers, insectes et champignons, en 1930 et 1931. Annuaire agricole de la Suisse 1933, p. 17.

6. de **Francolini, J., Regnier, P. R., Rungs, Ch.**
La Pyrale des pommes.
Serv. de la Déf. des Vég. No 8, déc. Rabat 1933.
7. **Glenn, P. A.**
Codling Moth investigations of the State entomologist's Office.
Illinois Nat. Hist. Survey. Vol. XIV. article VII, Urbana 1922.
8. **Lehmann, Dr H.**
Die Obstmade, Heft 1,
Neustadt a. d. Haardt 1922.
9. **Levick, G. T.**
Control of the Codling Moth.
Journ. of the Dep. of. Agr. Victoria. Vol. XXVII, part. 9.
10. **Mellis, A.**
L'Uso delle gabbiette di allemavento e delle baccinelle spia.
Note di frutticoltura. N. 4. 5 e 6. Pistoia 1935.
11. **Miestinger, Dr. K.**
Zur Bekämpfung der Obstmade.
Nachrichten über Schädlingsbekämpfung, juin 1933.
12. **Moreau et Vinet**
Rapport du Service de recherches du groupement pour l'amélioration
de la production fruitière en Anjou. Angers 1935.
13. **Newkomer, E. J. and Withcomb, W. D.**
Life History of the Codling Moth in the Yakima Valley of Was-
hington.
U. S. Dep. of. Agr. Bull. No 1235, Washington D. C. 1924.
14. **Paillot, A.**
Les insectes nuisibles des vergers et de la vigne.
Doin et Cie, Paris 1931.
15. **Pettey, F. W.**
The Codling Moth and Measures for its Control in South Africa.
Union of South Africa, Dep. of Agr. Bull. No 108, Pretoria 1932.
16. **Pussard, R.**
A propos de *Laspeyresia (Carpocapsa) pomonella* L. Rev. path. vég.
et ent. agr. T. XVIII, Nos 3, 4 Paris 1931.
17. **Selkregg, E. R. and Siegler E. H.**
Life History of the Codling Moth in Delaware.
U. S. Dep. of. Agr. : Techn. Bull. No 42, Washington D. C. 1928.
18. **Shellford, V. E.**
An experimental Investigation of the Relations of the Codling Moth
to Weather and Climate.
Illinois Nat. Hist. Survey Vol. XVI, articles V et VI Urbana 1927.

19. **Siegler E. H. et Simanton F. L.**

Le cycle biologique du *Carpocapsa pomonella* dans le Maine.

U. S. Dep. of. Agr. No 252, Washington D. C. 1915.

Analysé dans : Bull. mens. rens. agr. Année VII, No 1, Rome 1916.

20. **Slingerland and Crosby.**

Manual of Fruit Insects.

Macmillan. New-York 1924.

21. **Sorauer, P.**

Handbuch der Pflanzenkrankheiten.

Bd. IV, Parey, Berlin 1925.

22. **Spuler, A.**

Codling Moth Traps.

Washington Agric. Exp. Station, Bull. No 214, 1927.

23. **Van Leuwen, E. R.**

Life History of the Codling Moth in Northern Georgia.

U. S. Dep. of Agr. Techn. Bull. No 90, Washington 1929.

24. **Wiesmann, Dr. R.**

Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung der Obstmade (*Carpocapsa pomonella* L) in den Jahren 1926-1927.

Schw. Zeitsch. für Obst- und Weinbau, Wädenswil 1927 (tiré à part).

25. **Wiesmann, Dr. R.**

Eine 2. Obstmadengeneration in Sicht ?

Schw. Zeitsch. für Obst- und Weinbau, Wädenswil No 18, sept. 1928.
